



Signalering van citruswolluis (*Planococcus citri*) in de teelt van diverse potplanten.

Onderzoek binnen project 41203147 “Verbetering biologische bestrijding van wolluis in diverse potplanten”

B.C. Boertjes
J. Bruin

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Business Unit Glastuinbouw
Oktober 2003

Intern rapport 41203147

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Projectnummer: 41203147

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2a
: 1431 JV, Aalsmeer
Tel. : 0297 -35 25 25
Fax : 0297 - 35 22 70
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl



Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING EN DOELSTELLING	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Doelstelling	5
2 MATERIAAL EN METHODEN	6
2.1 Algemeen.....	6
2.2 Behandelingen.....	6
3 RESULTATEN	7
3.1 Verschillende signaleringsmethodes	7
3.2 Levensduur feromoondop.....	10
3.3 Signaleringsafstand	11
3.4 Diverse proeven	13
3.4.1 Diverse valtypes	13
3.4.2 Effect feromoondop op sluipwespen van citruswolluis.....	14
3.4.3 Herkomst van de feromoondoppen	14
4 CONCLUSIES.....	15
BIJLAGE 1. KLIMAATGEGEVENS GEDURENDE PROEFPERIODE	16

Samenvatting

In 2002 en 2003 is door PPO Glastuinbouw het project “Verbetering biologische bestrijding van wolluis in diverse potplanten” (project 41203147) uitgevoerd. Het project werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Binnen dit project werd onder meer onderzoek gedaan naar methoden om citruswolluis (*Planococcus citri*) te signaleren.

In een kas werden veldjes met de gewassen Croton en Ficus aangelegd. In alle veldjes waren planten aangetast door citruswolluis aanwezig. Verschillende signaleringstechnieken werden getest door ze in de kas te hangen en na een aantal dagen het aantal gevangen mannelijke wolluizen te bepalen. De volgende methoden zijn getest: gele en blauwe signaalplaten, UV-lampen en vallen met feromoondoppen. Uit de proeven blijkt dat in vallen met een feromoondop verreweg de meeste wolluizen gevangen werden. Op gele en blauwe signaalplaten werden weinig mannelijke wolluizen waargenomen, slechts een fractie van de vangst in de feromoonval. UV-lampen trekken mannelijke wolluizen aan, maar tevens worden veel andere insecten aangetrokken. De vangst met de UV-lamp was veel minder dan de vangst met de feromoonval.

Door vallen op verschillende afstanden (0, 8 en 16 meter) van een wolluiskolonie te hangen, werd bepaald tot welke afstand mannelijke wolluizen aangetrokken worden. De actieradius van de feromoonval is minstens 8 meter.

Door dezelfde feromoondoppen op verschillende tijdstippen na openen gedurende een aantal dagen in de kas te hangen, werd bepaald hoelang een feromoondop werkzaam blijft. In vallen met een feromoondop van 6 of 8 weken oud werden nog volop mannelijke wolluizen gevangen. Het aantal was echter significant lager dan in een val met een “verse” feromoondop.

Standaard werden de proeven uitgevoerd met feromoondoppen die uit Canada afkomstig zijn. In één proef werden feromoondoppen afkomstig uit Canada vergeleken met feromoondoppen geproduceerd door de *Pherobank*. Feromoondoppen van de laatste producent waren significant aantrekkelijker voor citruswolluis dan feromoondoppen uit Canada.

Verschillende vallen zijn met elkaar vergeleken om te bepalen of de val een invloed heeft op de werking van de feromoondop. Voor de werking van de feromoondop was er geen verschil of de Diamondval, de Delta2 val of de transparante Deltaval gebruikt werd.

Tot slot is getest of twee sluipwespen van de citruswolluis, de sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis* door de feromooncapsule aangetrokken worden. Dit bleek niet het geval te zijn, zodat de vallen gelijktijdig met de sluipwespen in de kas ingezet kunnen worden.

1 Inleiding en doelstelling

1.1 Inleiding

In 2002 en 2003 is door PPO Glastuinbouw het project “Verbetering biologische bestrijding van wolluis in diverse potplanten” (project 41203147) uitgevoerd. Het project werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. Dit project bestond uit 3 onderdelen, namelijk:

1. Het ontwikkelen van een goede signaleringsmethode voor citruswolluis
 2. Biologische bestrijding van langstaartwolluis in *Dracaena*
 3. Onderzoeken van de nawerking van insecticiden op de activiteit van sluipwespen tegen citruswolluis
- Dit rapport rapporteert over onderdeel 1.

In 1999 en 2000 zijn op het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, business unit Glastuinbouw, diverse proeven uitgevoerd om na te gaan of het mogelijk is citruswolluis biologisch te bestrijden (PT 3002). Op *Ficus* en *Schefflera* zijn goede resultaten bereikt met preventieve loslatingen van lage aantallen sluipwespen. *Ficussen* worden over het algemeen dicht tegen elkaar geteeld in een ebvloed teeltsysteem. Hierdoor zijn waarnemingen onder in het gewas lastig. Een aantasting wordt daardoor vaak laat waargenomen. Met een goede signaleringsmethode, waarbij men in staat is een aantasting tijdig waar te nemen, zou curatief inzetten van sluipwespen wellicht ook volstaan. Een goede signaleringsmethode leidt dan tot een afname van het aantal in te zetten bestrijders.

In de literatuur worden verschillende signaleringsmethodes voor wolluizen genoemd. Voor iriswolluis is een detectiemethode ontwikkeld die tijdens de bewaring van de bollen gebruikt kan worden. Middels gele signaalplaten die uitgelicht worden met een UV-lamp, zijn mannelijke wolluizen te vangen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het feit dat mannelijke wolluizen gevleugeld zijn en kunnen vliegen. Het eerste nimfenstadium, de crawlers, zijn te lokken met een zorgvuldig kaalgepelde irisbol¹. Het eerste nimfenstadium zorgt voor de verspreiding van de wolluispopulatie. De crawlers en de volwassen mannelijke wolluizen, zijn het meest mobiel, maar in principe is elk stadium in staat zich te verplaatsen. In Canada worden feromoondoppen van de citruswolluis verkocht voor gebruik in de citrusteelt². De feromoondoppen zijn gevuld met een sexferomoon dat langzaam vrijkomt. Door dit feromoon worden de volwassen mannelijke individuen aangetrokken.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek was het ontwikkelen van een signaleringsmethode voor citruswolluis in de teelt van potplanten onder glas.

¹ Dijken, M.J., H.J. Prijs, J.J.M. van Alphen & G.G.M. Conijn, 2001. Plakval en kale bol helpen bij bestrijding in bewaarruimten. *Bloembolencultuur* (2001)15: p 14-15.

² De *Pherobank* in Wageningen produceert en levert nu ook het feromoon van de citruswolluis. www.pherobank.nl.

2 Materiaal en methoden

2.1 Algemeen

De proef werd uitgevoerd van half mei (week 16) tot half september (week 37) 2002 in afdeling K13 van PPO Glastuinbouw in Aalsmeer. De kas heeft een bruto oppervlakte van 150 m² en een netto oppervlakte van 109 m². In de kas stonden 16 roltafels, 2 rijen van 8 tafels, met op elke tafel een groep Croton cv Excellent planten (40 stuks, op de rechterkant van de tafels) en een groep Ficus benjamina cv Exotica planten (36 stuks, op de linkerkant van de tafels). Tussen de velden zat circa 1 meter ruimte. In het midden van elk veld planten werden tien met wolluis besmette planten gezet, met daar tegen aan vijf schone planten. De resterende schone planten van elk veldje werden vrij van de besmette planten geplaatst.

De proef werd gestart met bewortelde stek. De stek werd opgepot in een 17 cm pot. Water werd gegeven via ebvloed. De klimaatgegevens in de kas tijdens de proef staan in bijlage 1. Tijdens de proef werd er gestookt op 21°C overdag en 's nachts en werd er gelucht op 23°C (windzijde 26°C). Er werd geschermd bij 500 Watt/m². Vanaf half juli werd er gelucht bij 27°C (windzijde 29°C) en werd er geschermd bij 700 Watt/ m².

Daarnaast werden in enkele andere kassen kort lopende proefjes uitgevoerd.

In week 14 werd een aantal Ficus en Croton planten opgepot en in de insectenweek geplaatst. Hierop werd in week 14 en 15 wolluis uitgezet. In week 19 werd plantmateriaal voor in de kas, opgepot. In week 20 werden in de veldjes, de inmiddels zwaar met wolluis aangetaste planten geplaatst. De eerste proef werd in week 22 gestart. Tot half september werden wekelijks proeven uitgevoerd.

2.2 Behandelingen

Om te voorkomen dat de verschillende signaleringstechnieken te dicht bij elkaar kwamen te hangen werd, afhankelijk van de proef, slechts boven 4 tot 16 van de 32 veldjes een signaleringsmethode opgehangen. De te testen methoden richten zich op het aantrekken van de mannelijke wolluizen, en niet op de andere stadia. Bij de meeste proeven werd na circa 7 dagen het aantal gevangen mannelijke wolluizen in de vallen geteld en werd de proef beëindigd

De geteste methoden zijn:

- Gele signaalplaat
- Blauwe signaalplaat
- Feromoondop van de citruswolluis in:
 - Diamondval, papier
 - Delta2 val, papier
 - Transparante Deltaval, plastic
- UV-lamp

De feromoondoppen waren uit Canada afkomstig. Tenzij anders vermeld, werden voor elke proef verse feromoondoppen gebruikt. In de laatste proef werden ook feromoondoppen afkomstig van de *Pherobank* (PRI Wageningen) getest.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de verschillende proeven weergegeven. De proeven zijn hierbij zoveel mogelijk gegroepeerd naar het doel van de proef en worden dus niet op chronologische volgorde weergegeven.

3.1 Verschillende signaleringsmethodes

In de eerste proef werden gele en blauwe signaalplaten getest op hun vermogen om mannelijke citruswolluizen aan te trekken. Verspreid over de kas hingen acht gele en acht blauwe signaalplaten, vier van elke kleur per gewas. Na 2, 3 en 7 dagen werd het aantal gevangen mannelijke wolluizen geteld (Tabel 1).

Tabel 1. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen op gele en blauwe signaalplaten, na 2, 3 en 7 dagen, boven de gewassen Ficus en Croton. Proef werd ingezet op 27-05-2002.

gewas	vangplaat	dag 2	dag 3	dag 7
Croton	blauw	1,75	1,75	2
	geel	0,5	0,75	1,5
Ficus	blauw	0,5	0,75	1,5
	geel	0,75	1,0	1,5

Beide kleuren signaalplaten trokken evenveel mannelijke wolluizen aan. Er zijn geen verschillen in vangst tussen beide gewassen. Het aantal gevangen mannelijke wolluizen is laag. De proef is de week erna herhaald. Ook toen werden weinig mannelijke wolluizen gevangen (Tabel 2). De gele en blauwe signaalplaten trokken wel andere insecten als trips en bladluis aan. Hierdoor was het aantal mannelijke wolluizen moeilijk te tellen.

Tabel 2. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen op gele en blauwe signaalplaten, na 3 dagen, boven de gewassen Ficus en Croton. Proef werd ingezet op 03-06-2002.

gewas	vangplaat	dag 3
Croton	blauw	0,25
	geel	0,25
Ficus	blauw	0,5
	geel	1,0



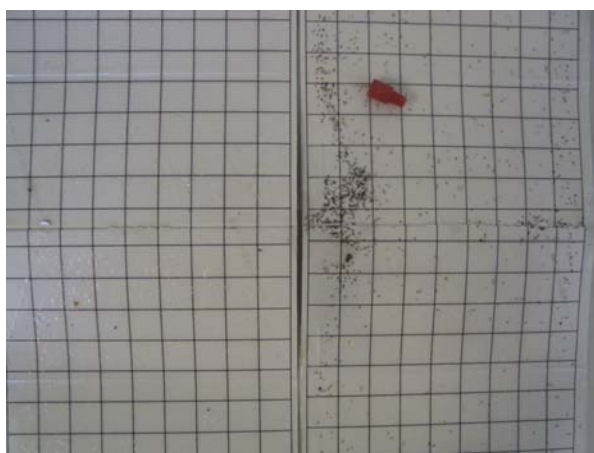
Figuur 1. Mannelijke wolluis op gele signaalplaat.

In de derde proef werden Diamondvallen (totaal vier stuks) met en zonder feromoondop verspreid in de kas opgehangen. Boven elk gewas hing één val met en één val zonder feromoon. Na één en drie dagen werd het aantal mannelijke wolluizen geteld (Tabel 3). Diamondvallen zijn gemaakt van wit karton. De val heeft een ruitvormige opening. De binnenkant van de gehele val is met een lijmlaag bedekt en is voorzien van een tel raster. De feromoondop wordt tegen één van de zijanten, aan de binnenkant van de val, geplakt (Figuur 3 op pag. 13).

Tabel 3. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen in Diamondvallen met en zonder feromoondop, na 1 en 3 dagen, boven de gewassen Ficus en Croton. Proef werd ingezet op 06-06-2002.

gewas	feromoon	dag 1	dag 3
Croton	nee	0	0
Croton	ja	41	102
Ficus	nee	0	0
Ficus	ja	27	96

Uit de gegevens blijkt dat de feromoondoppen een duidelijke aantrekkende werking op de volwassen mannelijke citruswolluis hadden. Naast wolluizen werden geen andere insecten in de vallen aangetroffen. Hierdoor zijn de mannelijke wolluizen makkelijk te tellen. Figuur 2 laat het verschil in vangst zien tussen een val met en een val zonder feromoondop (De vallen op de foto zijn uit een andere proef afkomstig, en zijn voor de foto opengeklapt).



Figuur 2. Vangst in een Diamondval zonder (links) en met (rechts) een feromoondop. De zwarte stipjes zijn mannelijke wolluizen.

Voor het vergelijken van de gele en blauwe signaalplaten met de feromoondop werden deze gelijktijdig in de kas gehangen. De feromoondoppen werden in Delta2 vallen geplakt. Ook werden Delta2 vallen zonder feromoondop opgehangen. Delta2 vallen zijn gemaakt van karton. De binnenkant is wit en is voorzien van een tel raster. De opening van de val is driehoekig van vorm. De gehele binnenkant van de val is voorzien van een lijmlaag. De feromoondop wordt in de val tegen één van de zijkanten geplakt (Fig. 2 op pag. 13). De proef werd uitgevoerd in vier herhalingen; 2 herhalingen op Ficus en 2 herhalingen op Croton. Na één, twee en zes dagen werd de vangst in de vallen geteld (Tabel 4).

Tabel 4. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen in Delta2 vallen met en zonder feromoondop en op blauwe en gele signaalplaten, na 1, 2 en 6 dagen. Proef werd ingezet op 11-06-2002.

Methode	feromoon	dag 1	dag 2	dag 6
Delta2 val	ja	34	50	161
Delta2 val	nee	0	0	0
Blauwe signaalplaat	nee	0	1	1
Gele signaalplaat	nee	0	0	2

Uit deze proef blijkt duidelijk de aantrekkende werking van de feromoondoppen. De vangsten in de Delta2 val zonder feromoondop en op de gele en blauwe signaalplaten, zijn significant minder dan in de Delta2 val met feromoondop. Boven het gewas Ficus werden in zes dagen meer mannelijke wolluizen gevangen dan boven het gewas Croton, 181 resp. 140 stuks. Een verschil in aantasting kan hiervan de oorzaak zijn.

In de literatuur wordt een UV-lamp beschreven als signaleringsmethode voor de iriswolluis. In de kas met citruswolluis zijn op 4 plaatsen UV-lampen (type UV-A 8W /05) opgehangen. Voor de lampen werd een doorzichtige met lijm ingespoten sheet bevestigd. Twee lampen brandden continu en twee lampen bleven uit. Na 8 dagen werd het aantal gevangen wolluizen geteld (Tabel 5). Uit de tabel blijkt duidelijk de aantrekkende werking van de UV-lamp. Nadeel van deze methode is dat behalve mannelijke wolluizen, veel andere insecten worden aangetrokken, wat het beoordelen bemoeilijkt.

Tabel 5. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 8 dagen, met UV-lampen aan of uit. Proef werd ingezet op 24-07-2002.

Lamp	dag 8
aan	92
uit	3

Van een vergelijkende proef tussen feromoonval en UV-lamp staan de resultaten in tabel 6. Op 4 plaatsen in de kas werd een UV-lamp opgehangen en op vier andere plaatsen een Diamondval met feromoondop. Na 5 dagen werd het aantal mannelijke wolluizen geteld (Tabel 6).

Tabel 6. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 5 dagen, in Diamondvallen met feromoondop en met UV-lampen. Proef werd ingezet op 08-08-2002.

Methode	dag 5
UV-lamp	38
Diamondval + feromoon	1251

In de Diamondvallen met feromoondop werden significant meer mannelijke wolluizen gevangen dan op de sheets met daarachter een brandende UV-lamp.

Of de aantrekkelijkheid van een feromoonval verbeterd kan worden door deze uit te lichten met een UV-lamp, werd onderzocht door twee feromoonvallen uit te lichten en twee niet. Waargenomen werd na 6 dagen (tabel 7). Door het uitlichten van de feromoonvallen nam het aantal gevangen wolluizen in de feromoonvallen af. Waarschijnlijk werden in deze opzet meer mannelijke wolluizen naar de brandende UV-lamp getrokken, waardoor de vangst in de feromoonval afnam. De gevangen aantallen op de UV-lampen zijn niet bepaald.

Tabel 7. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 6 dagen in Diamondvallen met feromoondop, wel of niet uitgelicht met een UV-lamp. Proef werd ingezet op 14-08-2002.

Methode	UV-lamp	dag 6
Diamondval + feromoon	uit	1728 a
Diamondval + feromoon	aan	846 a

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.

3.2 Levensduur feromoondop

Nadat een feromoondop uit de koeling en de verpakking is gehaald, begint de afgifte van feromoon. Om te bepalen hoe lang een dop werkzaam blijft, zijn feromoondoppen uit de verpakking gehaald en op verschillende tijdstippen na openen, 0, 12, 26, 39 en 57 dagen, in Delta2 vallen in de kas gehangen. Na een aantal dagen werd het aantal gevangen wolluizen geteld en vergeleken met de vangst in een val zonder feromoondop (tabel 8). De proef werd uitgevoerd in twee herhalingen. Tijdens de perioden dat de feromoondoppen niet in de kas hingen, werden ze bewaard bij kamertemperatuur. De proeven uit tabel 8 zijn dus steeds met dezelfde feromoondoppen uitgevoerd

Tabel 8. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen in Delta2 vallen met en zonder feromoondop. De feromoondoppen werden op 0, 12, 26, 39 en 57 dagen na openen gedurende een aantal dagen (resp. 3, 6, 6, 8, 5) in de kas gehangen. Op 6 juni werden de feromoondoppen uit de verpakking gehaald.

Leeftijd feromoondop (dagen)	0	12	26	39	57
Datum inzetten proef	6 juni	18 juni	2 juli	15 juli	2 aug.
Delta2 val met feromoon	99	235	212	653	295
Delta2 val zonder feromoon	0	0	0	1	12

Uit de resultaten blijkt duidelijk dat een feromoondop van 8 weken oud nog mannelijke wolluizen aantrok, in vergelijking met een val zonder feromoondop. Het vergelijken van de vangsten in de tijd is niet mogelijk, doordat de wolluispopulatie in de kas in de loop van de tijd ook toe nam. Met feromoondoppen van 57 dagen oud werden in 8 dagen tijd gemiddeld 295 mannetjes gevangen. De week na deze proef werden in de kas Diamondvallen met “verse” feromoondoppen opgehangen. In die vallen werden gemiddeld 1250 mannelijke wolluizen gevangen (Tabel 6). Een val met een feromoondop van 8 weken oud was dus minder aantrekkelijk dan een val met een verse feromoondop. In tabel 8 staan gegevens van de vangsten van steeds dezelfde feromoondoppen maar met een toenemende ouderdom, waarbij de vangst van een val met feromoondop vergeleken werd met de vangst van een val zonder dop. In tabel 9 staan de resultaten van een proef waarin feromoondoppen van verschillende ouderdom gelijktijdig in de kas zijn gehangen. Deltavallen met feromoondoppen van 0, 6 en 8 weken oud werden gedurende 6 dagen in de kas gehangen. De proef werd in 3 herhalingen uitgevoerd (Tabel 9). Deltavallen zijn gemaakt van transparant plastic. De opening van de val is driehoekig van vorm. In de val ligt op de bodem een uitneembaar rechthoekig stuk plastic met een lijmlaag. De feromoondop wordt in de val gehangen of op de bodem gelegd (Figuur 3, op pag. 13).

Tabel 9. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 6 dagen in Deltavallen met feromoondop van 0, 6 of 8 weken oud. Proef werd ingezet op 20-08-2002.

ouderdom feromoondop	dag 6
0 weken	2437 a
6 weken	377 b
8 weken	777 b

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.

Uit de resultaten blijkt duidelijk dat de vangsten van de feromoondoppen van 6 of 8 weken oud sterk zijn afgenomen ten opzichte van een verse feromoondop. Feromoondoppen van 8 weken oud vingen meer mannelijke wolluizen dan feromoondoppen van 6 weken oud. Het verschil is echter niet significant. In tabel 10 staan de resultaten van de proef waarin de feromoondoppen van 6 en 8 weken oud, nogmaals ten opzichte van elkaar vergeleken werden, maar nu zonder een “verse” feromoondop in de buurt. De doppen waren ondertussen één week ouder. Ook deze proef werd in drie herhalingen uitgevoerd.

In Deltavallen met feromoondoppen van zeven weken oud werden meer mannelijke wolluizen gevangen dan in vallen met doppen van negen weken oud. De verschillen waren echter niet significant.

Tabel 10. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 6 dagen in Deltavallen met feromoondop van 7 of 9 weken oud. Proef werd ingezet op 30-08-2002.

ouderdom feromoondop	dag 6
7 weken	878 a
9 weken	508 a

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.

3.3 Signaleringsafstand

In de kas waarin de hierboven beschreven proeven werden uitgevoerd, bevonden zich op elke teelttafel planten die aangetast waren door wolluis. De geteste signaleringstechnieken hingen daardoor altijd vlakbij een aantasting door wolluis. Op een praktijkbedrijf zal wolluis niet overal in de kas voorkomen. Voor gebruik in de praktijk is het van belang te weten tot welke afstand van de val mannelijke wolluizen aangetrokken worden. In vier kassen werden voor in de kas drie met wolluis besmette Crotons neergezet, de kas was verder leeg. In elke kas werd één Diamondval met feromoondop opgehangen, op 1.25 meter boven de tafel. De val hing op een afstand van 0, 10, 20 of 40 meter van de besmette planten. Bij 0 meter afstand hing de val dus recht boven de besmette planten. De vallen hingen 2 weken in de kas (tabel 11).

Tabel 11. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 1 tot 14 dagen, in feromoonvallen op 0, 10, 20 of 40 meter afstand van een drietal besmette planten. Proef werd ingezet op 10-06-2002.

kas nr.	gewas	afstand (m)	dag 1	dag 2	dag 3	dag 7	dag 10	dag 14
K19	Croton	0	0	0	1	4	7	9
K20	Croton	10	0	0	0	0	0	0
K21	Croton	20	0	0	0	0	0	0
K22	Croton	40	0	0	0	0	0	0

Alleen in de val die boven de aantasting hing, werden mannelijke wolluizen gevangen, maar het aantal is gering. Een mogelijke verklaring voor de geringe vangst kan zijn dat er op de drie planten te weinig wolluizen zaten. Daarnaast is het gedurende de proef één dag heel warm geweest met maximum temperaturen boven de 40°C. Dit heeft geleid tot sterfte onder de wolluispopulatie.

De proef werd herhaald in drie kassen met het gewas Cymbidium. Voor in de kassen werden 12 met wolluis besmette Crotons gezet. Op 0, 8 of 16 meter afstand werden Delta2 vallen met een feromoondop opgehangen, op 100 cm boven de tafel. Na 2, 7 en 8 dagen werd het aantal wolluizen in de val geteld (Tabel 12).

Tabel 12. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 2, 7 en 8 dagen, in delta2 vallen op 0, 8 of 16 meter afstand van een groep besmette planten. Proef werd ingezet op 24-06-2002.

kas nr.	afstand (m)	dag 2	dag 7	dag 8
K15	0	8	35	59
K6	8	14	46	67
K5	16	1	3	5

In alle vallen werden mannelijke wolluizen gevangen. De val op 16 meter afstand van de wolluispopulatie ving minder wolluizen dan de vallen op 0 en 8 meter afstand. De verschillen in vangst tussen vallen op 0 en 8 meter was gering. De proef is herhaald, waarbij de objecten opnieuw over de kassen verdeeld zijn (Tabel 13).

Tabel 13. Cumulatief aantal gevangen mannelijke citruswolluizen in delta2 vallen op 0, 8 of 16 meter afstand van een groep besmette planten, na 2, 5 en 8 dagen. Proef werd ingezet op 03-07-2002.

kas nr.	afstand (m)	dag 2	dag 5	dag 8
K6	0	27	68	110
K5	8	6	19	28
K15	16	2	3	5

In de val die direct boven de wolluispopulatie hing, werden de meeste mannelijke wolluizen geteld. Op 8 en 16 meter afstand werden nog wel wolluizen gevangen, maar veel minder dan op 0 meter afstand. De proef is nogmaals herhaald waarbij de objecten opnieuw over de kassen verdeeld zijn. Elk object heeft zo in elke kas gelegen. In feromoonvallen op 0 en 8 meter afstand van de aantasting werden evenveel wolluizen gevangen. De vangst in een val op 16 meter afstand was lager (Tabel 14).

Tabel 14. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 8 dagen, in feromoonvallen op 0, 8 of 16 meter afstand van een groep besmette planten. Proef werd ingezet op 11-07-2002.

kas nr.	afstand (m)	dag 8
K5	0	33
K15	8	30
K6	16	7

In tabel 15 staan de gemiddelde resultaten van de drie afstandsproeven in kassen K5, K6 en K15 op dag 8 weergegeven. Gemiddeld werden de meeste wolluizen geteld in de val die recht boven de wolluispopulatie hing. Op 8 meter afstand werden minder wolluizen gevangen dan op 0 meter afstand, maar de verschillen zijn niet significant. Op 16 meter afstand van de wolluis aantasting werden significant minder wolluizen gevangen dan op 0 meter afstand, maar het verschil met 8 meter is niet significant.

Tabel 15. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 8 dagen, in feromoonvallen op 0, 8 of 16 meter afstand van een groep besmette planten. Gemiddelde van 3 proeven (Tabel 12, 13 en 14).

afstand (m)	dag 8	
0	67	a
8	42	ab
16	6	b

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.

3.4 Diverse proeven

3.4.1 Diverse valtypes

Verschillende type vallen worden verkocht voor monitoring van insecten met feromoondoppen. In Canada worden voor monitoring van citruswolluis in de citrusteelt de Diamondval en de Delta2 val aanbevolen. De *Pherobank* in Wageningen levert transparante Deltavallen. Deze drie type vallen werden, uitgerust met een feromoondop, in de kas opgehangen. In figuur 3 worden de verschillende vallen getoond, waarbij ze voor de foto vlak naast elkaar zijn gehangen. Na vijf dagen werd het aantal gevangen wolluizen geteld. De proef werd in 4 herhalingen uitgevoerd. In de verschillende type vallen werden vergelijkbare aantallen citruswolluis geteld (Tabel 16).

Tabel 16. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 5 dagen, in Diamondval, Deltaval en Delta2 val. Proef werd ingezet op 26-06-2002.

Val	dag 5	
Diamondval	178	a
Deltaval	200	a
Delta2 val	195	a

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.



Figuur 3. Diverse vallen. Van Links naar rechts, de Diamondval, de Delta2 val en de transparante Deltaval.

3.4.2 Effect feromoondop op sluipwespen van citruswolluis

Sluipwespen zijn vaak in staat om op afstand hun prooi te lokaliseren. Zouden de sluipwespen van citruswolluis bij het lokaliseren van de wolluis gebruik maken van het door de vrouwelijke wolluis uitgescheiden sexferomoon, dan zouden de sluipwespen ook aangetrokken kunnen worden door de feromoondop en dus gevangen kunnen worden in de val. Hierdoor zouden sluipwespen en feromoonvallen niet zondermeer gelijktijdig in de kas gebruikt kunnen worden. In twee kassen zijn 50 met wolluis besmette Croton planten geplaatst. In elke kas werden boven het gewas drie Diamondvallen gehangen, twee met en één zonder feromoondop. In de ene kas werden 200 sluipwespen *Leptomastix dactylopii* uitgezet in het gewas en in de andere kas 200 sluipwespen *Leptomastidea abnormis*. Na 14 dagen werden de feromoonvallen beoordeeld. In geen van de vallen werd een sluipwesp waargenomen (tabel 17).

Tabel 17. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen en sluipwespen, *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis*, na 14 dagen. Proef werd ingezet op 25-08-2002.

sluipwesp	feromoon	# wolluis	# sluipwesp
Leptomastix	ja	104	0
Leptomastix	ja	85	0
Leptomastix	nee	4	0
Leptomastidea	ja	537	0
Leptomastidea	ja	143	0
Leptomastidea	nee	4	0

3.4.3 Herkomst van de feromoondoppen

Naar aanleiding van het onderzoek naar signalering van citruswolluis door het PPO, produceert en verkoopt de *Pherobank* in Wageningen sinds januari 2003 feromoondoppen tegen de citruswolluis. Verspreid over vier kassen met door wolluis aangetaste Ficussen en Crotons zijn Diamondvallen zonder feromoondop of met een dop uit Canada of van de *Pherobank* opgehangen. Deze proef werd in vijf herhalingen uitgevoerd. Na zes dagen is het aantal gevangen wolluizen geteld. In een val met de feromoondop van de *Pherobank* werden 2.5 maal zo veel wolluizen gevangen dan in een val met de feromoondop afkomstig uit Canada; het verschil was significant. Vallen met één van beide feromoondoppen vingen significant meer wolluizen dan vallen zonder feromoondop. Of de doppen van de *Pherobank* wolluizen ook van verder weg aantrekken is niet onderzocht.

Tabel 18. Aantal gevangen mannelijke citruswolluizen na 6 dagen, in Diamondvallen zonder feromoondop of met een dop afkomstig uit Canada of van de *Pherobank*. Proef werd ingezet op 17-12-2002.

feromoon	dag 6	
geen	8	a
Canada	405	b
<i>Pherobank</i>	1015	c

Gemiddelden gevolgd door dezelfde letter, verschillen niet significant bij $p=0.05$.

4 Conclusies

In de proeven zijn, tenzij anders vermeld, feromoondoppen afkomstig uit Canada gebruikt

- Met feromoondoppen voor de citruswolluis waren mannelijke wolluizen aan te trekken in een kasteelt van Ficus en Croton.
- De vallen met feromoondop waren veel aantrekkelijker voor wolluizen dan gele of blauwe signaalplaten of een UV-lamp. De vangsten op gele en blauwe signaalplaten en met UV-lampen waren minimaal, ten opzichte van de vangsten in feromoonvallen.
- Uitlichten van de feromoonval met een UV-lamp verslechterde de werking van de feromoonval.
- In vallen met feromoondoppen van 6 of 8 weken oud werden nog steeds mannelijke wolluizen gevangen. De werking was echter significant slechter dan in vallen met verse feromoondoppen.
- De actieradius van de feromoonval is minstens 8 meter.
- Feromoondoppen afkomstig van de *Pherobank* waren aantrekkelijker voor wolluizen dan feromoondoppen afkomstig uit Canada.
- Voor de werking van de feromoondoppen maakte het niet uit of die in een Diamondval, een Delta2 val of een transparante Deltaval gebruikt werden.
- De feromoondop voor de citruswolluis had geen aantrekkende werking op de sluipwespen *Leptomastix dactylopii* en *Leptomastidea abnormis*. Deze sluipwespen en de feromoonvallen kunnen gelijktijdig in de kas gebruikt worden.

Bijlage 1. Klimaatgegevens gedurende proefperiode

In onderstaande tabel wordt het klimaat in kas K13 weergegeven voor de periode waarin de proeven plaatsvonden.

Min maand T (RV) = laagste uurgemiddelde gemeten per maand

Max maand T (RV) = hoogste uurgemiddelde gemeten per maand

Gem. maand T (RV) = gemiddelde waarde temperatuur (RV) per maand

Std T (RV) = standaardafwijking bij gemiddelde T (RV)

maand	Temperatuur				Luchtvochtigheid			
	min maand T	max maand T	gem. maand T	Std T	min maand RV	max Maand RV	gem. maand RV	Std RV
April	16,2	29,6	19,8	2,9	23,9	78,5	61,4	11,3
Mei	16,6	33,8	21,4	3,3	30,7	80,3	62,0	12,4
Juni	19,4	39,6	22,6	3,6	25,7	81,6	62,6	13,2
Juli	19,5	36	23,3	3,6	39,5	86,9	70,3	10,3
Augustus	20,3	33,1	23,9	3,2	41,2	86,3	76,9	9,1
September	20,3	31,3	23,7	3,1	31,3	85,9	74,0	10,7